

HEIDENHAIN

TNC 320

适用于镗铣类机床用紧凑型
轮廓加工数控系统

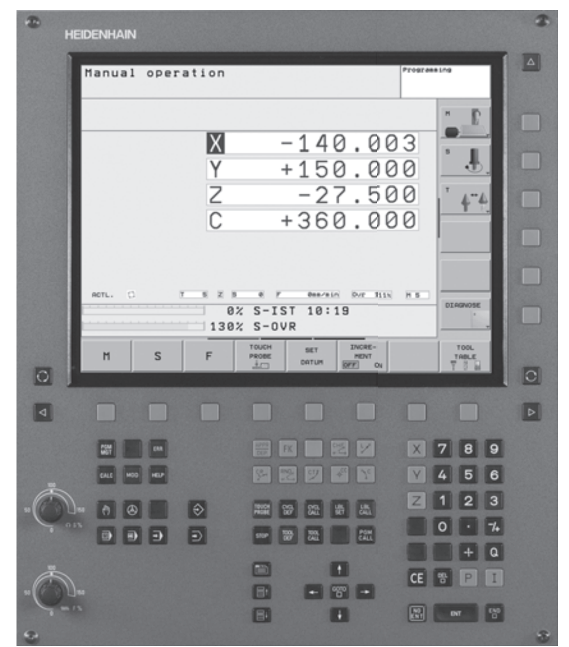
面向机床制造商

2007年9月

HEIDENHAIN TNC轮廓加工数控系统

TNC 320

- 用于机床的轮廓加工数控系统，可控制3个闭环轴和1个闭环主轴（可通过选件扩展），无需出口许可证。
- 结构紧凑：一体化的显示器、键盘和逻辑控制单元
- 尺寸：400 mm x 470 mm x 100 mm
- 内置15英寸彩色液晶纯平显示器
- NC数控程序存储介质：CF闪存卡
- HEIDENHAIN对话格式编程语言
- 铣、钻和镗加工标准循环
- 测头探测循环
- 程序段处理速度快
- 可接USB移动存储设备



TNC 320

系统测试

HEIDENHAIN的数控系统、电机和编码器都是基于组件的，便于将其集成为更大系统。因此，测试时应对整个系统进行综合测试，而不能仅仅测试各单独设备的技术性能。

损耗件

HEIDENHAIN公司的数控系统中有以下损耗件：
- 后备电池
- 风扇

标准

产品遵循的标准（ISO，EN等），请见样本中的标注。

目录

请见**技术参数表**中的**页码**。

本文所述功能和技术参数适用于如下数控系统和NC软件版本：

TNC 320	340 551–03

有些技术参数对机床的配置有特殊的要求。请注意，有些功能还需制造商专门开发相应的PLC程序。

本样本是以前样本的替代版，所有以前版本均不再有效。

如有变更，恕不另行通知

技术参数

技术参数	TNC 320	页
数控单元	• MC 320主机 • 内置彩色液晶纯平显示器 • 内置TNC操作面板 • 可接MB 420机床操作面板	8
轴数	3个闭环轴，选装 第4轴和第5轴	9，18
PLC轴	√	26
中央驱动	√	19
开环轴	√	20
主轴	1个	23
主轴的位置控制	√	23
定向主轴	√	23
NC数控程序存储容量	300 MB	
输入分辨率和显示步距		
线性轴	1 µm	18
回转轴	0.001°	18
插补		*
直线	5个轴中4轴	*
圆	5个轴中2轴	*
螺旋线	√	*
轴反馈控制	模拟量名义转速值接口± 10 V（X8）	19
前馈控制	√	19
跟随误差控制	√	19
路径插补周期时间	3 ms	20
允许的温度范围	工作时：+5℃至+45℃ 存放时：–35℃至+65℃	

* 参见“TNC 320”样本

机床接口

机床接口	TNC 320	页
误差补偿		22
线性轴误差	√	22
非线性轴误差	√	22
反向间隙	√	22
热膨胀	√	22
内置PLC		25
程序格式	语句表	25
通过TNC输入程序	通过外置USB键盘	25
通过PC计算机输入程序	√	25
PLC存储容量	50 MB	25
PLC周期时间	21 ms，可调	25
PLC输入，24 V–	31个（可通过PL扩展） 机床操作面板上的接口可再连接25个	
PLC输出，24 V–	31个（可通过PL扩展）	
模拟量输入±10 V	通过PL接入	
热敏电阻输入	通过PL接入	
PLC窗口		26
PLC小窗口	√	26
PLC软键	√	26
PLC定位	√	26
PLC基本程序	√	27
编码器输入 **位置**	4个（选装 5个）	21
增量式	1 V_{PP}	21
绝对式	EnDat 2.1	21
调试及诊断工具		24
内置示波器	√	24
调试向导	模拟轴	24
跟踪功能	√	24
逻辑图	√	24
表功能	√	24
在线检测（OLM）	√	
日志	√	24

机床接口，附件

机床接口	**TNC 320**	**页**
数据接口		29
以太网（100BaseT）	√	29
RS-232-C/V.24	√	29
USB 1.1	√	29
协议		29
标准数据传输	√	29
成段数据传输	√	29
LSV2	√	29

附件	**TNC 320**	**页**
电子手轮		10
一个HR 410或者	√	10
一个HR 130或者	√	10
HRA 110最多可连接3个HR 150	√	11
测头	TS 220，TS 440或TS 640	13
PLC输入/输出系统	模块式外部I/O系统**PL 510** ，包括 • 基本模块，带4个I/O模块插槽 **PLB 510**：连接HEIDENHAIN PLC的接口 • **PLD 16-8**：I/O模块，带16路数字量输入和8路数字量输出 • **PLA 4-4**：模拟量模块，带4路±10 V模拟量输入和PT 100热敏电阻输入	12
机床操作面板	√	14
PLC基本程序[1]	√	27
USB集线器	√	29
TNC编程工作站	在PC计算机上运行的控制软件，用于编程、存档和培训	*
软件		
PLCdesignNT[1]	PLC开发环境	27
TNCremoNT	数据传输软件	30
CycleDesign[1]	创建循环主程序的软件	28
TNCscopeNT[1]	数据记录软件（只用于脱机数据采集）	24
TeleService[1]	远程诊断、监测和操作的软件	24

* 参见“TNC 320”样本

[1] 凡注册用户，均可通过互联网下载这些软件。

用户功能

用户功能	TNC 320	页
程序输入		*
HEIDENHAIN对话格式	√	*
ISO	通过软键或通过外部USB键盘	*
循环编程		*
铣、钻和镗加工标准循环	√	*
SL II循环	√	*
测头探测循环	√	*
OEM循环	√	*
FK自由轮廓编程	√	*
并行运行	带图形支持	*
用回转工作台加工	圆柱面插补（仅限软件选装1）	18
倾斜加工面	√ （仅限软件选装1）	18
程序预读	√	20
变量编程		*
Q参数（变量）	√	*
数学函数	√	*
编程辅助工具		
编程图形支持	√	*
程序校验图形	√	*
程序运行图形	√	*
计算器	√	*
出错信息的上下文相关帮助	√	*
加工时间显示	√	*
预设表	√	
原点表	√	*
刀具管理	刀具寿命检测，备用刀	26
对话语言	英语，德语，捷克语，法语，意大利语，西班牙语，葡萄牙语，瑞典语，丹麦语，芬兰语，荷兰语，波兰语，匈牙利语，俄语（希里尔语），中文（繁体，简体）	*

* 参见“TNC 320”样本

TNC 320

TNC 320可接4个位置编码器的输入信号。还可安装选装软件。

TNC 320的MC 320主机包括：
- 处理器（INTEL® Celeron，400 MHz）
- 内存512 MB
- 15英寸彩色液晶纯平显示器，分辨率：1024 x 768像素
- TNC键盘
- PLC
- 连接手轮和测头的接口
- 其它接口（PLC扩展，以太网，USB 1.1，RS−232−C/V.24）

可单独订购：
- **CFR**，带NC软件的CF闪存卡
- **SIK组件**（系统标识卡），用于使控制环和软件选装可用

MC 320	位置输入	4 x 1 V_{PP}或EnDat （选装，5 x 1 Vpp或EnDat）
	重量	7.9 kg
	ID	511 442−xx
电源	供电电压	85至264 Vac
	频率	47至440 Hz
	功耗	60 W

CFR闪存卡

可移动闪存卡CFR内装有TNC 320的NC软件。也可用于存储NC程序和PLC程序。其中NC程序存储容量不超过300 MB，PLC程序不超过50 MB。

ID　537 067−51

SIK组件

SIK组件含有**NC数控软件许可证**，用于使控制环和软件选装可用。它使TNC 320具有唯一标识码 – SIK号。SIK组件需要单独订购并将单独提供。使用时必须将它插到TNC 320侧面的专用插槽中。

不同版本的SIK组件的NC数控软件许可证各不相同。要使用附加功能，必须输入密码。HEIDENHAIN将按SIK号提供这个密码。

订购时，请注明您控制系统的SIK号。密码输入到控制系统中时，将被保存在SIK组件上。这样使软件选装的功能可用并被激活。要使用这些选装功能，必须把SIK组件插入到新安装的控制系统中，这样才能使全部所需的选装功能可用。

SIK组件

主密码（通用密匙）

主密码（通用密匙）的作用是解除TNC 320的工作限制，使它的全部控制环的选装功能可被使用90天。之后，必须输入正确的密码才能使用控制环的选装功能。用软键激活通用密匙。

NC数控软件许可证

SIK上的软件许可证可使如下功能可用：
4个控制环（3个轴和闭环主轴） ID 533 093–51
5个控制环（4个轴和闭环主轴） ID 533 093–52

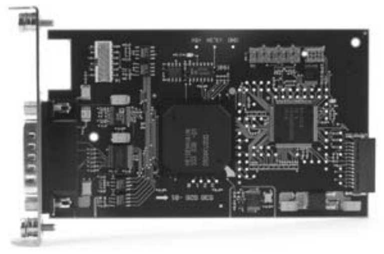
选装轴

三轴的NC数控软件许可证可事后启用附加的两个控制环。
第1附加轴 ID 354 540–01
第2附加轴 ID 353 904–01

编码器输入PCB

外加一块编码器输入PCB电路板，可将TNC 320扩展至最大，4个闭环轴加1个闭环主轴或5个闭环控制轴加开环主轴。

ID 554 296–xx



编码器输入电路板

可选配置

轴数 闭环	**主轴**[1]	**NC数控软件许可证**	**所需的选装**
3	闭环	4个控制环	–
4	开环	4个控制环	第1附加轴
		5个控制环	–
4	闭环	4个控制环	• 第1附加轴 • 编码器输入PCB
		5个控制环	编码器输入PCB
5	开环	4个控制环	• 第1附加轴 • 第2附加轴 • 编码器输入PCB
		5个控制环	• 第2附加轴 • 编码器输入PCB

[1] *开环主轴*，TNC设置主轴的模拟量名义转速值。*闭环主轴*，提供位置反馈信号，例如定向主轴。

软件选装

在选装软件支持下，TNC 320能有更多功能。要使用选装软件，需要输入对应SIK号的密码，并将密码保存在SIK组件上。订购新软件选装时，请注明所用的SIK号。

软件选装1
用回转工作台加工（圆柱面插补）
倾斜加工面
ID 536 164–01

TNC键盘

Z轴、4轴和5轴的按键可被轻松拔下，换用其它键符（参见“*键帽*”）。

出口许可证

TNC 320**不需要出口许可证**，因为NC数控软件将插补轴数限制在4个以内。第5轴可被用于主轴或辅助轴。

电子手轮

标准TNC 320系统支持电子手轮操作。可安装如下手轮：

- 一个**HR 410**便携式手轮，或着
- 一个安装在操作面板上的**HR 130**手轮，或者
- 通过**HRA 110**手轮连接盒最多可可连接三个安装在操作面板上的 **HR 150**手轮

HR 410

便携式电子手轮具有
- 5个轴选择键
- 移动方向键
- 3个预置进给速率键
- 实际位置获取键
- 3个机床功能键（见下）
- 两个激活按钮（24 V）
- 急停按钮（24 V）
- 磁垫

各键功能均由键帽符号表示，并可用其它符号的键帽替换。（有关键符信息，请见“*键帽*”）

重量 约 1 kg



HR 410型	机械锁定	
	带	不带
标准功能键FCT A，FCT B，FCT C	–	296469–53
配合PLC基本程序使用的NC启动/停止，主轴启动	535220–05	296469–55
配合PLC基本程序使用的主轴右转/左转/停止）	–	296 469–54

HR 130

安装在面板上的手轮，带符合人体工程学的旋钮。
直接或通过加长电缆连接逻辑控制单元。



重量 约 0.7 kg

HR 130（无锁定） ID 540 940–03
HR 130（有锁定） ID 540 940–01

HRA 110

手轮连接盒可连接3个安装在操作面板上的**HR 150**手轮，有两个轴选择开关和插补系数选择开关。第1和第2个手轮永久地分配给轴1和轴2。用选择开关（附件）或机床参数可将第3个手轮指定给特定轴。第2个选择开关（附件）的位置由PLC确定，比如用于设定正确插补值。



HRA 110

ID	261 097–03
重量	约 1.5 kg

手轮选择开关带旋钮和电缆

ID	270 908–xx



HR 150

连接**HRA 110手轮连接盒**并安装在面板上，带有符合人体工程学的旋钮。



重量	约 0.7 kg
HR 150（无锁定）	ID 540 940–06
HR 150（有锁定）	ID 540 940–07

PLC输入/输出

如果控制单元的PLC输入/输出点数不足，可连接附加的PL 510输入/输出单元。外接模块的I/O系统包括一个PLB 510基本模块和一个或多个PLD 16–8和PLA 4–4输入/输出模块。



PL 510

基本模块

每个基本模块都有4个I/O模块插槽。
安装在标准NS 35安装轨上
（DIN 46 227或EN 50 022）

供电电压	24 V–
功耗	约20 W
重量	0.36 kg（净重）

PLB 510

基本模块上带有HEIDENHAIN PLC的接口
最多可将4个PLB 510连接到数控系统上。系统到最后一个PLB 510电缆的总长度最大为30米。

ID	358 849–01

I/O模块

I/O模块包括一个数字量输入/输出模块和一个模拟量模块。如果基本模块插槽有未用的插槽，必须用空壳盖在其上。

PLD 16–8

I/O模块有16路数字量输入和8路数字量输出
总电流

总电流	输出0至7路：	≤ 4 A
	输出0至3路， 或4至7路：	≤ 2 A
同时工作电流大小	2路输出：	每路2 A
	4路输出：	每路1 A
	8路输出：	每路0.5 A
重量	0.2 kg	
ID	360 916–01	

PLA 4–4

模拟量模块，带
Pt 100热敏电阻的4路模拟量输入
4路±10 V模拟量输入

重量	0.2 kg
ID	366 423–01

空壳

用于未使用的插槽

ID	383 022–01

测头

TNC 320出厂时已具备使用TS触发式测头的条件。这些测头通过发出触发信号获取当前位置值。有关测头的更多信息，请见“*测头*”样本或CD-ROM。



TS 220

工件测量

TS系列触发式测头有一个接触工件的探针。TNC提供原点设置、工件测量和工件对正的标准循环。测头可配多种锥柄。并有作为附件提供的种类齐全的探针。

TS 220

使用**电缆连接**的3-D触发式测头适用于**没有**自动换刀功能的机床。

TS 640/TS 440

使用**红外线传送**触发信号的3-D触发式测头适用于**带**自动换刀装置的机床。TS 640具有信号传送角度大特点，并可以连续工作达300小时。TS 440小巧结构是它的特点。
TS系列测头和SE系列收发单元间通过红外线传送信号。以下SE单元可用于TS 440和TS 640：
SE 640，用在机床加工区
SE 540，用在主轴头上

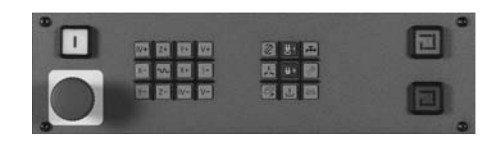


TS 640及SE 640

机床操作面板

MB 420机床操作面板

- ID　293 757-45
- 重量　0.9 kg



- 21个键帽，其功能可由PLC任意定义
- 操作键
  PLC基本程序可对各键功能指定为：控制电源接通，急停，NC启动，NC停止，5个轴键，快移，超程解出，换刀，松刀，选择菜单，开门锁，主轴启转，主轴停转，冷却液，冲洗液喷水，排屑。（更多键符，请见“*键帽*”部分）
- 其它连接
  3个PLC输入和8个PLC输出端子

键帽

用键帽可以方便地更换键符。这使MB 420机床操作面板和HR 410手轮能适应不同的应用要求。
键帽分为5组。

轴键

橙黄色

A	ID 330 816-42	X	ID 330 816-24	U	ID 330 816-43	IV	ID 330 816-37
B	ID 330 816-26	Y	ID 330 816-36	V	ID 330 816-38		
C	ID 330 816-23	Z	ID 330 816-25	W	ID 330 816-45		

灰色

A–	ID 330 816-95	V+	ID 330 816-69	X′–	ID 330 816-0W	Y+	ID 330 816-0R
A+	ID 330 816-96	W–	ID 330 816-0G	X′+	ID 330 816-0V	Y–	ID 330 816-0D
B–	ID 330 816-97	W+	ID 330 816-0H	X–	ID 330 816-0N	Y+	ID 330 816-0E
B+	ID 330 816-98	IV–	ID 330 816-71	X+	ID 330 816-0M	Z–	ID 330 816-65
C–	ID 330 816-99	IV+	ID 330 816-72	Y–	ID 330 816-67	Z+	ID 330 816-66
C+	ID 330 816-0A	X–	ID 330 816-63	Y+	ID 330 816-68	Z–	ID 330 816-19
U–	ID 330 816-0B	X+	ID 330 816-64	Y′–	ID 330 816-21	Z+	ID 330 816-16
U+	ID 330 816-0C	X–	ID 330 816-18	Y′+	ID 330 816-20	Z′–	ID 330 816-0L
V–	ID 330 816-70	X+	ID 330 816-17	Y–	ID 330 816-0P	Z′+	ID 330 816-0K

机床功能

SPEC FCT	ID 330 816-0X	FN 4	ID 330 816-76		ID 330 816-81		ID 330 816-87
FCT A	ID 330 816-30	FN 5	ID 330 816-77		ID 330 816-82		ID 330 816-88
FCT B	ID 330 816-31		ID 330 816-78		ID 330 816-83		ID 330 816-94
FCT C	ID 330 816-32		ID 330 816-79		ID 330 816-84		ID 330 816-0U
FN 1	ID 330 816-73		ID 330 816-80		ID 330 816-89		ID 330 816-91
FN 2	ID 330 816-74		ID 330 816-0S		ID 330 816-85		
FN 3	ID 330 816-75		ID 330 816-0T		ID 330 816-86		

主轴功能

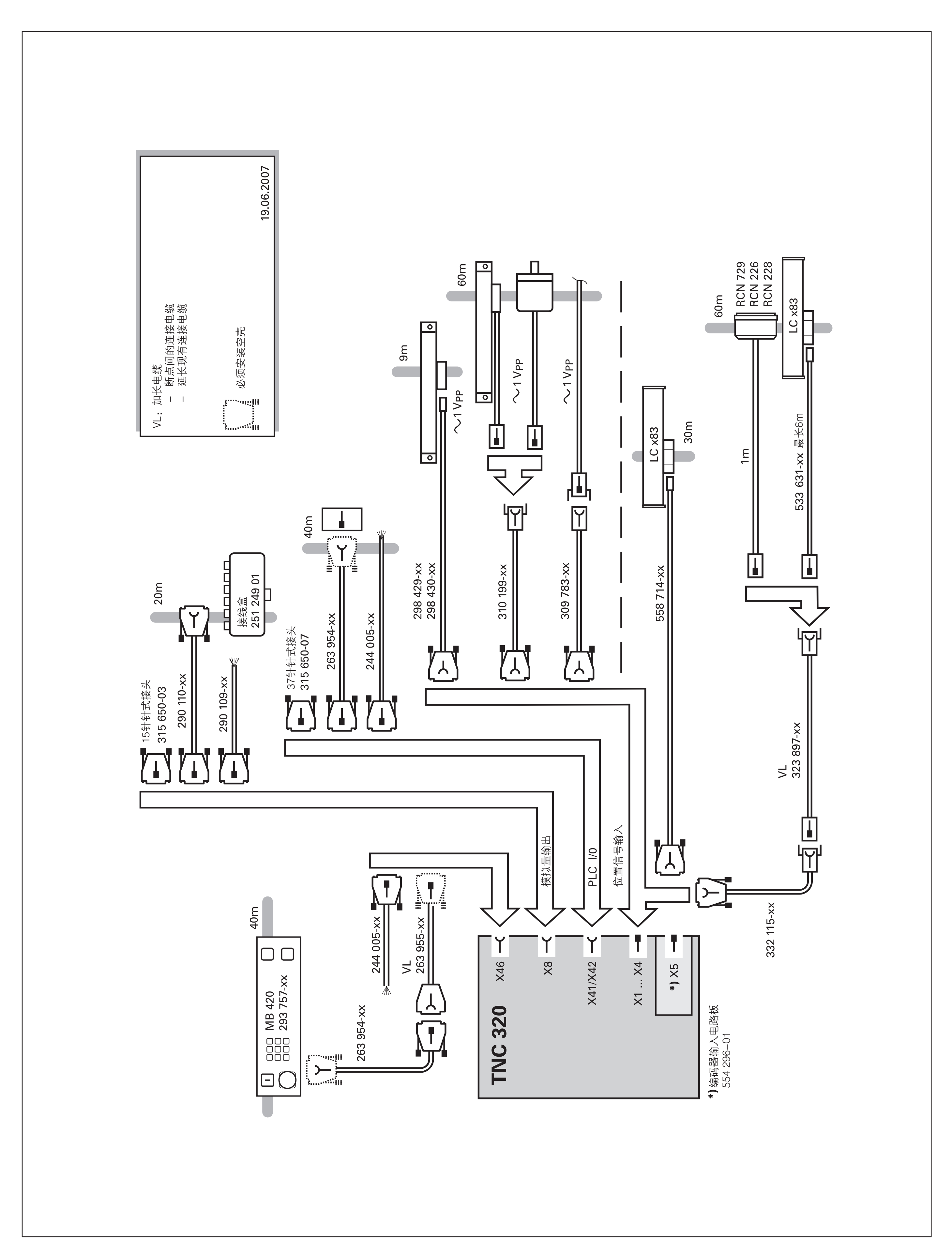
0	ID 330 816-08		ID 330 816-40	0	（红色） ID 330 816-47		ID 330 816-48
I	ID 330 816-09		ID 330 816-41	1	（绿色） ID 330 816-46		

其它键

	ID 330 816-01	0	ID 330 816-50		ID 330 816-90		ID 330 816-93
	ID 330 816-61		ID 330 816-33		ID 330 816-27	0	ID 330 816-0Y
NC I	（绿色） ID 330 816-11		ID 330 816-34	–	ID 330 816-28		
NC 0	（红色） ID 330 816-12		ID 330 816-35	+	ID 330 816-29		
	ID 330 816-49		ID 330 816-22		ID 330 816-92		

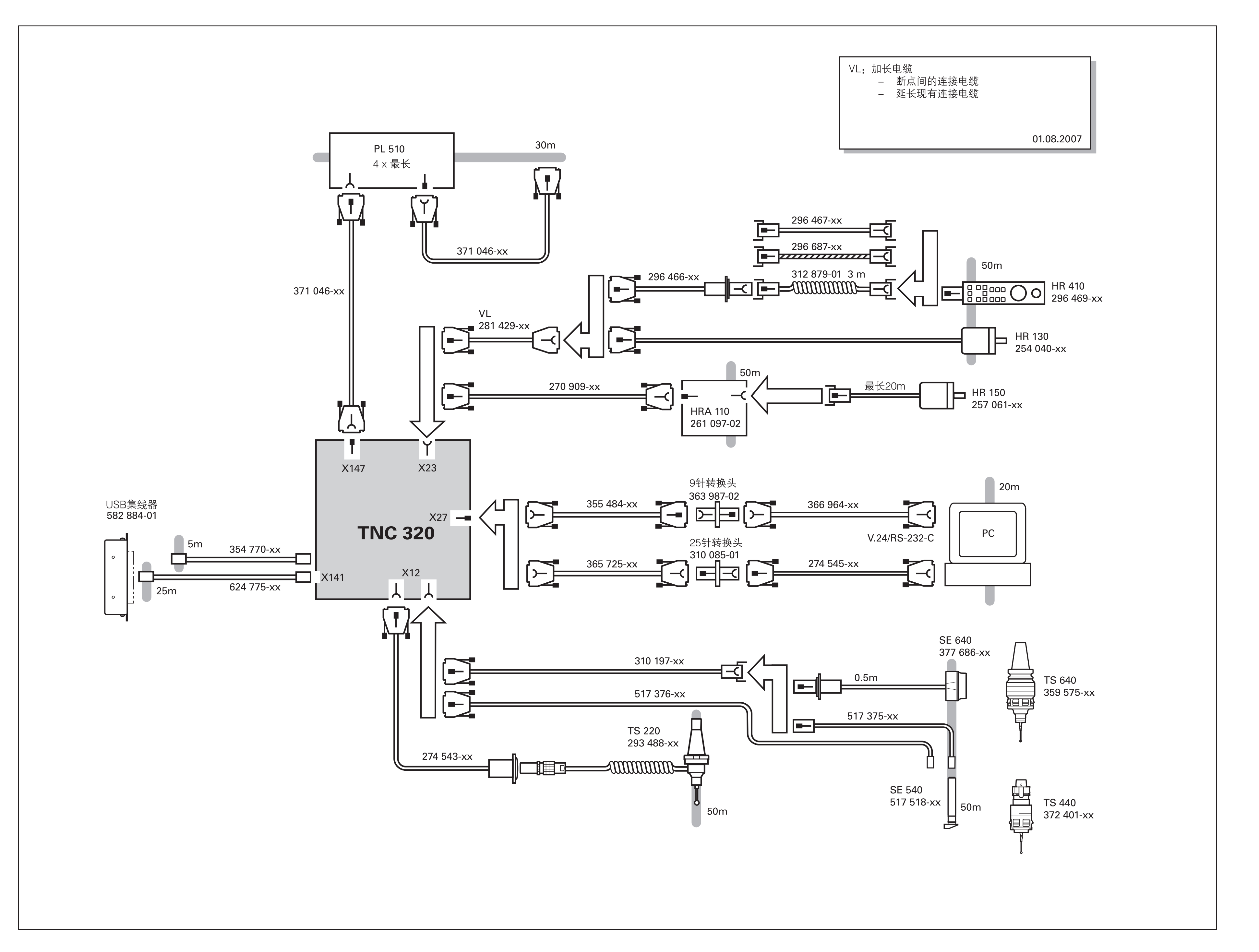
电缆概要

TNC 320



VL：加长电缆
– 断点间的连接电缆
– 延长现有连接电缆
必须安装空壳
19.06.2007
TNC 320
X46
X8
X41/X42
X1 ... X4
*) X5
*) 编码器输入电路板
554 296–01
模拟量输出
PLC I/O
位置信号输入
MB 420
293 757-xx
40m
263 954-xx
VL
263 955-xx
244 005-xx
15针针式接头
315 650-03
290 110-xx
290 109-xx
20m
接线盒
251 249 01
37针针式接头
315 650-07
263 954-xx
244 005-xx
40m
9m
~1 VPP
298 429-xx
298 430-xx
60m
~1 VPP
310 199-xx
309 783-xx
LC x83
30m
558 714-xx
60m
RCN 729
RCN 226
RCN 228
LC x83
1m
533 631-xx 最长6m
VL
323 897-xx
332 115-xx

附件



VL：加长电缆
– 断点间的连接电缆
– 延长现有连接电缆
01.08.2007
PL 510
4 x 最长
30m
371 046-xx
371 046-xx
296 467-xx
296 687-xx
312 879-01 3 m
296 466-xx
50m
HR 410
296 469-xx
VL
281 429-xx
HR 130
254 040-xx
270 909-xx
50m
HRA 110
261 097-02
最长20m
HR 150
257 061-xx
X147
X23
TNC 320
X27
X141
X12
9针转换头
363 987-02
355 484-xx
366 964-xx
20m
PC
V.24/RS-232-C
25针转换头
310 085-01
365 725-xx
274 545-xx
USB集线器
582 884-01
5m
354 770-xx
25m
624 775-xx
SE 640
377 686-xx
TS 640
359 575-xx
310 197-xx
0.5m
517 376-xx
517 375-xx
TS 220
293 488-xx
274 543-xx
50m
SE 540
517 518-xx
50m
TS 440
372 401-xx

技术说明

轴

线性轴

TNC 320控制的线性允许使用任意轴符（X，Y，Z，W...）。

显示和编程的尺寸范围

–99,999.999至+99,999.999 [mm]

根据工件轮廓要求，系统以每分钟的毫米数或主轴每转的进给毫米数为单位。

进给速率倍率调节：0至150%

行程范围

–99,999.999至+99,999.999 [mm]

行程范围由机床制造商确定。
如果操作人员需要缩小机床工作空间，可对其行程范围设置限制值。
通过参数设定为每个轴分别定义不同的行程范围（由PLC进行选择）。

旋转轴

TNC 320控制的旋转轴允许使用任意轴符（A，B，C，U...）。

系统还为鼠牙盘旋转轴提供了专用参数和PLC功能。

显示和编程的尺寸范围

0°至360°或者
–99,999.999至+99,999.999 [°]

每分钟进给度数（°/min）

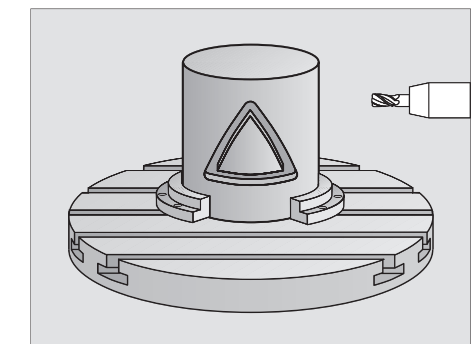
行程范围

–99,999.999至+99,999.999 [°]

行程范围由机床制造商确定。
如果操作人员需要缩小机床工作空间，可对其行程范围设置限制值。
通过参数设定为每个轴分别定义不同的行程范围（由PLC进行选择）。

圆柱面插补
（软件选装1）

允许在圆柱面上加工在加工面定义的轮廓。



倾斜加工面
（软件选装1）

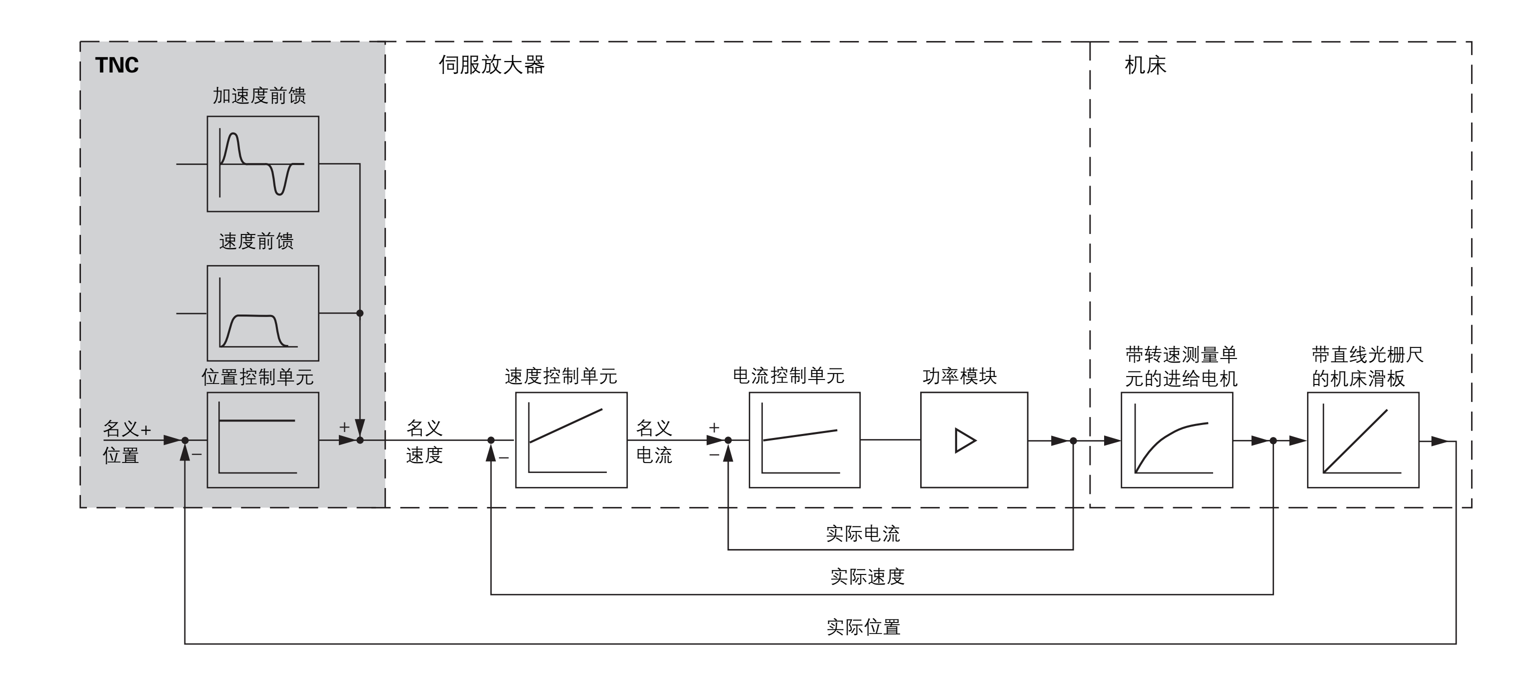
TNC 320具有控制主轴头倾斜和工作台倾斜的专用坐标变换循环。TNC可以补偿倾斜轴偏移量和刀具长度。

TNC 320可管理一种以上的机床配置（例如使用不同的倾斜主轴头时）。

轴的伺服控制

模拟量速度指令接口

TNC自带位置控制单元。电机转速控制单元和电流控制单元位于伺服放大器中。TNC将转速指令信号通过±10 V模拟量接口（X8接口）发给伺服放大器。



轴控制

HEIDENHAIN轮廓加工数控系统支持跟随误差（也称为延迟误差）控制或速度前馈控制。

跟随误差伺服控制

“跟随误差”是指轴的当前名义位置与实际位置之差。

速度计算公式为：

$v = k_v \cdot s_a$

v = 速度

k_v = 位置环增益

s_a = 跟随误差

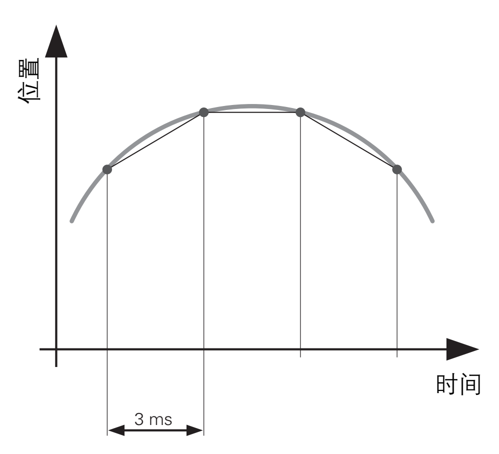
速度前馈伺服控制

速度前馈控制是指速度和加速度均根据机床要求进行预先设置。它与跟随误差的计算结果共同构成名义值。
前馈控制将大大降低跟随误差（减小至几微米以内）。
通过机床参数可使前馈控制在0至100%范围内调节。

中心驱动

中心驱动是指使用一个共用的驱动器控制机床上的多个或全部轴。HEIDENHAIN NC数控软件允许使用同一个名义位置值输出接口向一个以上轴发出指令信号。
机床使用中心驱动所需的条件是：

- 所有被控轴共用一个驱动器，且驱动器可接收模拟量名义位置值输入信号。
- PLC对应的机床轴按夹紧轴处理。
- 在被控轴运动时使用PLC对驱动器进行监测，出现故障时发出相应报警信息。



控制环周期时间

路径插补周期时间是指计算路径上插补点的间隔时间。TNC 320控制环的周期时间为3 ms。

轴夹紧

可以用PLC启动控制环使特定轴被夹紧。

程序段处理时间

如果在内存中运行大程序，TNC的程序段处理时间只有6 ms。也就是说TNC能以每分钟5米的进给速率铣削由0.5 mm的线段组成的轮廓。

程序预读

为适应轮廓加工进给速率要求，TNC 320可提前进行几何尺寸计算。因此，系统可预选知道方向的变化，从而对相应的NC轴进行加速或减速的调整。

限制加加速

为避免机床往复振动，必须限制加加速才能获得最佳的路径控制效果。

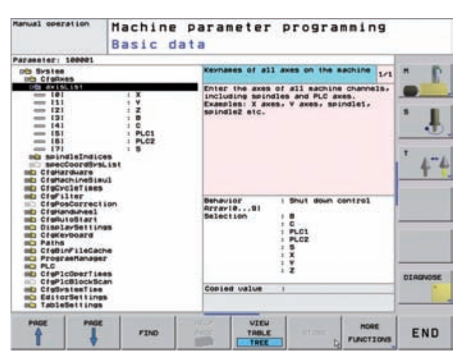
开环轴

一个或多个轴可被定义为开环轴（手动操作轴，计数轴）。用位置编码器确定和显示当前位置值，但不输出名义值。目标位置由机床操作人员手动接近（例如用机械手轮接近）。加工期间，程序运动到开环轴的NC程序段时，系统显示对话窗口，提示机床操作人员将机床轴移到名义坐标值处。

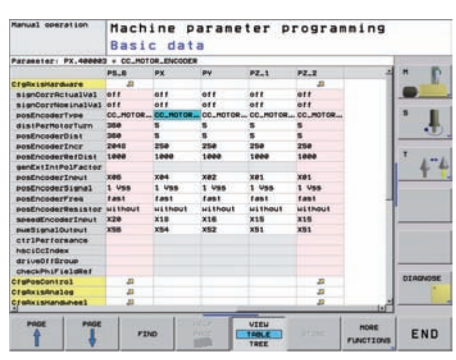
Position the axes manually

	NOML.	ACTL.	DIST.
B	+25.00000	+17.05070	+7.94930

机床配置



轮廓加工数控系统必须在执行程序指令前访问到相关机床数据信息（例如行程距离，加速度，速度等）。这些数据在机床参数中定义。每台机床都有自己的参数集。



结构化的机床参数

TNC 320提供简单易用的配置编辑工具。
机床参数以易读的树状结构在控制单元显示器上显示。用TNC操作面板或USB鼠标可以方便地浏览整个树结构。在窗口中输入参数，与计算机的操作类似。

另外，配置编辑工具可用表状视图显示机床参数。由于可将各轴的同类参数一起显示，使得该功能在配置机床参数程序段时非常有用。

用MP编号快速访问机床参数

每个机床参数都有其唯一的6位数字MP编号。用“GOTO”功能可以快速访问任何一个机床参数。

编码器

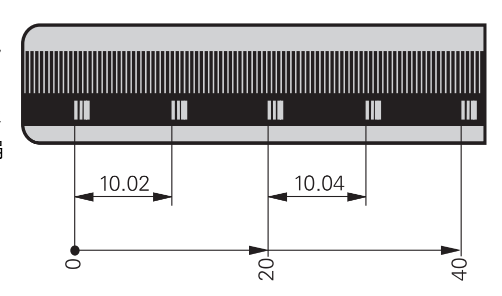
为了控制轴和主轴的速度和位置，HEIDENHAIN为用户提供了增量和绝对量测量系统。

增量式编码器

增量式编码器作为一个测量标准的光栅尺，是由交错排列的刻线和间隙组成。扫描头与光栅尺相对运动时产生正弦扫描信号。用这些信号可计算出被测量值。

参考点

机床通电后，机床轴必须执行参考点回零操作来建立测量值与机床位置间的准确坐标关系。
对于带距离编码参考点的编码器，根据光栅尺型号的不同，直线光栅尺只需移动不超过20 mm或80 mm就能找到参考点，角度编码器运动范围则不超过10° 或20° 。



参考点计算

工作时，可用PLC启动特定轴的参考点回零操作（重新启动已停止运动的轴）。

输出信号

增量式编码器输出的∿ 1 V_{PP}正弦信号连接HEIDENHAIN数控系统。

绝对式编码器

绝对式编码器的位置信息存储在多条编码轨上。因此，接通电源就能立即建立绝对参考点。故不需要执行参考点回零操作。输出的附加增量信号能满足高动态响应的控制环要求。

EnDat接口

TNC 320有EnDat串行接口，可连接绝对式编码器。
注意：HEIDENHAIN编码器的EnDat接口针脚排列顺序与西门子（Siemens）电机内置ECN/EQN绝对式旋转编码器的针脚排列顺序不同。需选用专用适配电缆。

位置控制单元的编码器输入

HEIDENHAIN公司的增量式和绝对式直线光栅尺、角度或旋转编码器可连接到TNC 320的编码器输入接口。

输入信号	**信号电平/接口**[1]	**输入频率**[1]
增量式	∿ 1 V_{PP}	33 kHz/350 kHz
绝对式	EnDat 2.1 ∿ 1 V_{PP}	– 33 kHz/350 kHz

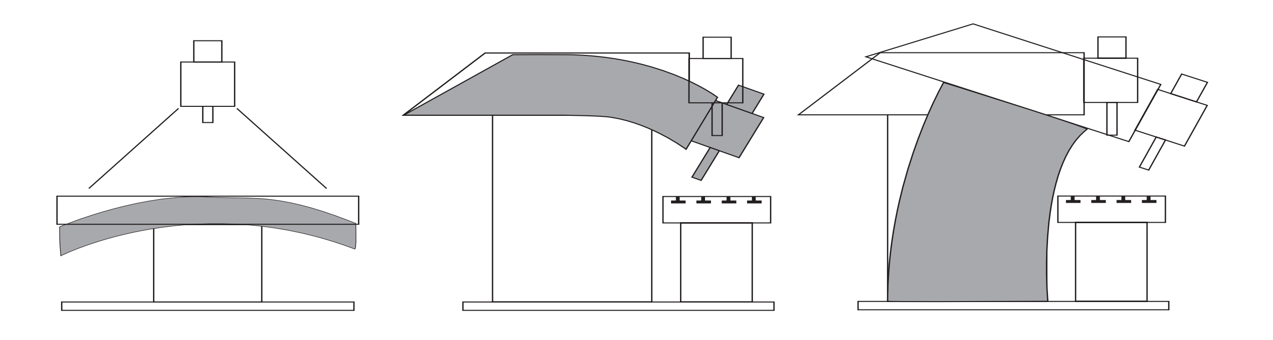
1) 可切换

误差补偿

TNC 320自动补偿机床的机械误差。

线性误差 每个轴的线性误差均可在全行程范围内进行补偿。

非线性误差 TNC 320可同时补偿滚珠丝杠的螺距误差和挠度误差。补偿值保存在一个表中。可为每个测量点分别输入各自的反向间隙值（在控制系统外）。



反向间隙 通过主轴和旋转编码器测量长度时，工作台和旋转编码器的换向运动间隙量可被补偿。这种反向间隙不在系统控制环之内。

热膨胀 要补偿热膨胀，必须了解机床膨胀特性。

使用连接在PLC扩展卡模拟量输入端的热敏电阻进行温度检测。PLC计算温度值并将其转换成给NC数控系统的补偿值。

监测功能

系统工作时，TNC 320监测如下指标：

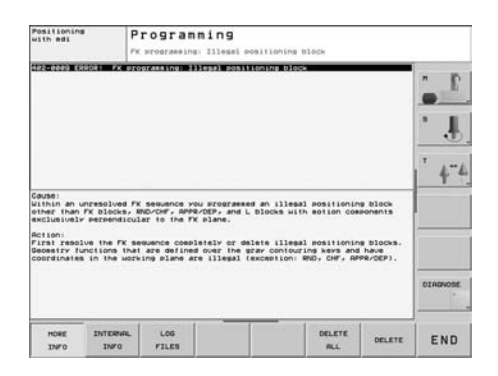
- 编码器信号幅值
- 编码器信号边缘间距
- 带距离编码参考点的编码器绝对位置
- 当前位置（伺服延迟监测）
- 实际运动距离（运动监测）
- 静止状态时的位置偏差
- 安全相关的校验功能
- 供电电压
- 后备电池电压
- MC和CPU工作温度
- PLC程序的运行时间

如发生危险性错误，急停信息将通过控制就绪输出信号发至外部电子设备使轴停止运动。
控制系统上电时，将检查机床急停电路与TNC 320的连接是否正确。

出现故障时，TNC 320将用简易语言显示相应信息。

上下文相关帮助

HELP（帮助）和ERR（错误）键还为用户提供上下文相关帮助。也就是说发生故障时，TNC 320能显示出错原因并提供解决故障的建议。机床制造商也可将该功能用于PLC出错信息的处理。



主轴

模拟名义速度值

最高转速为100,000 rpm

位置控制主轴

TNC 320系统监测主轴位置。

编码器

输出正弦电压信号（1 V_{PP}）或EnDat接口的HEIDENHAIN旋转编码器。

攻丝

提供带或不带浮动攻丝架加工螺纹的专用循环。如用不带浮动攻丝架的螺纹加工方法，必须对主轴使用位置控制。

定向主轴

对使用位置控制的主轴，可被准确地定位至0.1°。

主轴倍率调节

0至150%

齿轮变级

可指定每一齿轮速比的名义转速。齿轮速比由PLC控制。

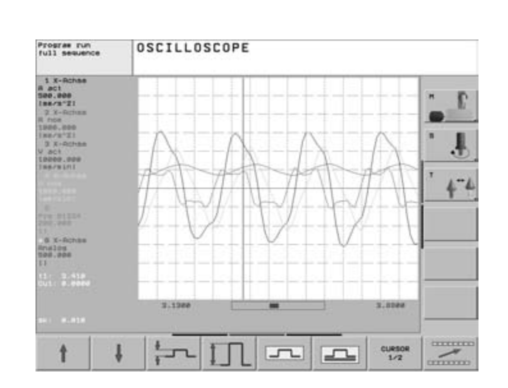
调试和诊断工具

TNC 320提供全部的内部调试和诊断工具。

示波器

TNC 320自带示波器功能。可显示X/t和X/Y图。可记录并保存6个通道中的下列特性曲线：

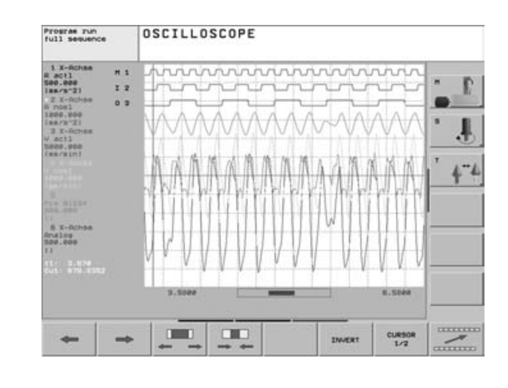
- 轴实际进给速率
- 轴名义进给速率
- 轮廓加工进给速率
- 实际位置
- 名义位置
- 位置控制单元伺服的误差
- 速度、加速度和加加速名义值
- 速度、加速度和加加速实际值
- 模拟量输出名义值
- PLC操作数内容
- 编码器信号（0° – A）
- 编码器信号（90° – B）



逻辑信号

可最多同时显示16个操作数的逻辑状态图（标记，字，输入，输出，计数器，定时器）

- 标记　(M)
- 输入　(I)
- 输出　(O)
- 定时器　(T)
- 计数器　(C)
- IpoLogic　(X)



调试向导

为简化轴和主轴的调整，**模拟轴调试向导**帮助用户一步一步地调试每一个轴的参数段。
用“调试向导”可定义以下机床参数：

- 轴的代数符号
- 轴的运动方向
- 9 V模拟电压时的速度
- 轴的最大加速度
- 轴的k_V系数
- 轴的加速度前馈控制

TNCscopeNT
（附件）

将示波器文件传输给PC计算机的PC计算机软件。

注意：
跟踪文件应保存为TNCscopeNT数据格式。

表功能

表中显示标记、字、输入、输出、计数器和定时器的当前状态。状态可用键盘进行切换。

跟踪功能

操作数和累加器的当前内容以十六进制或十进制代码分行显示在语句表中。语句表的当前行被突出标记。

日志

为便于诊断错误，系统用一个日志文件记录全部出错信息和另一个文件记录全部击键动作。

TeleService
（附件）

用于远程诊断、远程监测和远程控制TNC 320系统的PC计算机软件。更多信息，请见“*技术信息*” – “*用TeleService远程诊断*”。

内置PLC

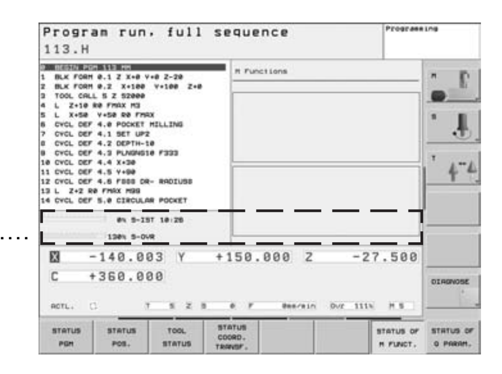
机床制造商可以用PLC程序开发软件**PLCdesignNT**（**附件**）或用外接USB键盘在数控系统上开发PLC程序。

通过PLC的输入/输出可以启动和监测机床特定功能。所需的PLC输入/输出点数取决于机床的复杂程度。

PLC扩展槽	如果TNC 320的PLC输入/输出数不足，可外接PL 510输入/输出组件。	
各输出端的额定工作电流	逻辑单元： （PL 510/PL 550：参见*PLC输入/输出*）	0.15 A
PLC编程	格式	语句表
	存储器	50 MB
	周期时间	21 ms，可调
	指令集	• 位、字节和字指令 • 逻辑运算 • 算数运算 • 比较运算 • 括号计算 • 跳转指令 • 子程序 • 栈运算 • 提交程序 • 952个定时器 • 48个计数器 • 注释 • PLC模块 • 100个字符串

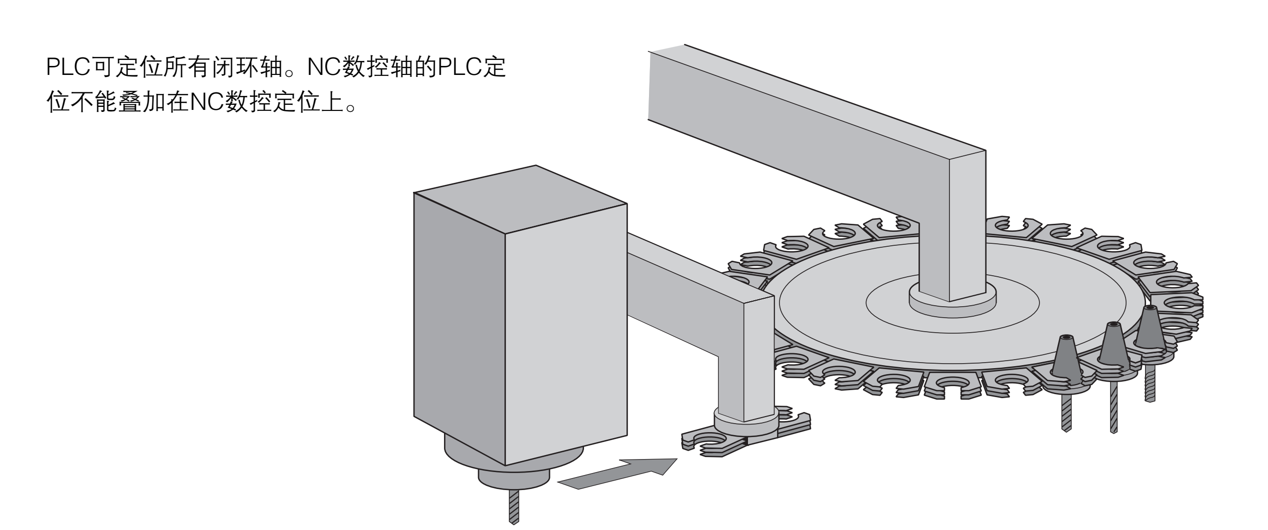
PLC窗口 系统工作时，PLC错误信息显示在TNC 320对话行中。

PLC小窗口 TNC 320可以显示更多PLC信息，并在PLC小窗口中显示条形图。



PLC软键 机床制造商还可以用显示器上的垂直软键行显示自己的PLC软键。

PLC定位 PLC可定位所有闭环轴。NC数控轴的PLC定位不能叠加在NC数控定位上。



PLC轴 可以定义PLC轴。并通过M功能或OEM循环对其编程。PLC轴的定位独立于NC数控轴。

PLCdesignNT
（附件）

开发PLC程序的PC计算机软件。
用PC计算机程序**PLCdesignNT**可轻松开发PLC程序。程序自带大量PLC程序举例。

功能：
- 易用的文本编辑器
- 菜单化操作
- 符号化操作数编程
- 模块化编程方法
- “编译”和“链接”PLC源文件
- 操作数注释，创建文档文件
- 全面在线帮助系统
- TNC 320与PC计算机间的数据传输
- 创建PLC软键

PC计算机系统要求：
- Windows® 98/NT/2000/ME/XP操作系统
- 兼容机，奔腾133或更高
- 32 MB以上内存
- 20 MB可用硬盘空间
- VGA以上显卡
- 串口，推荐使用以太网卡
- Internet Explorer 4.01或更高

PLC基本程序

PLC基本程序是使TNC 320适应不同机床特定要求的基础。注册用户可从互联网上下载。

PLC基本程序提供以下功能：
- 控制所有轴
- 参考点回零后定位轴
- 夹紧轴
- 坐标轴回参考点和回参考终点位置
- 轴的温度补偿
- 进给速率控制
- 分度装置
- 控制和定向主轴
- 启动特定刀具力矩检测
- 手动或自动换刀（取刀设备，单臂持刀或双臂持刀）。当然系统还提供大量可选定义；PLC编程人员必须按特定机床要求准确地调整相应的换刀装置类型。
- 配置换刀装置的**功能**
- 刀库类型（脉冲控制或按异步轴控制）
- PLC软键
- 显示和管理PLC出错信息
- 在PLC小窗口中的显示功能
- 液压控制功能
- 电子手轮
- 冷却系统控制
- 处理M功能
- 润滑
- 排屑器
- 测头
- 机床门控制
- 鼠牙盘轴
- 中心驱动

OEM循环

机床制造商可为重复性的加工任务创建并保存自己的循环。这些OEM循环使用方法与标准HEIDENHAIN循环一样。

CycleDesign
（附件）

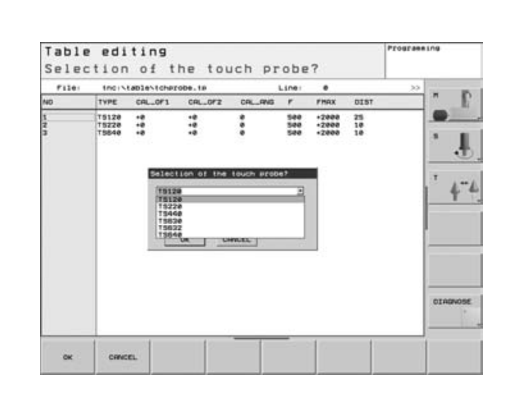
OEM循环的软键和软键结构由PC计算机程序**CycleDesign**管理。此外，可用CycleDesign以BMP格式在TNC 320存储卡上保存帮助图形和软键。
为减低存储器空间占用量，可将图形文件保存为*.ZIP格式。

刀具管理

内置的PLC系统可通过接近开关或数控轴使换刀装置运动。刀具管理功能包括TNC 320系统使用刀具的刀具寿命监测和备用刀寿命监测。

3–D测头配置表

所有测头数据都可在表中方便地配置。预先配置好的HEIDENHAIN测头系统，可以通过下拉菜单选择。



数据接口

TNC 320通过数据接口可连接PC计算机、网络设备和其它数据存储设备。

以太网

TNC 320支持通过太网卡互连。TNC 320提供连接数据网络的100BaseT以太网（双绞线以太网）接口。
最大传输距离：

非屏蔽	100 m
屏蔽的	400 m

协议

TNC 320采用TCP/IP协议通信。

网络连接

- NFS文件服务器
- Windows®网络（SMB）

数据传输率

约2至5MB/s（取决于文件类型和网络负载）。

RS-232-C/V.24

符合DIN 66 020或EIA标准的RS-232-C的数据接口。
最大传输距离：20 m

数据传输率

115 200; 57 600; 38 400; 19 200;
9600; 4800; 2400; 1200; 600; 300; 150; 110 bps

协议

TNC 320可用不同协议进行数据传输。

标准数据传输

按字符传输数据。用户必须定义数据位的位数、停止位、握手和字符校验位。

成段数据传输

按程序段段传输数据。用程序段检查符（BCC）保证数据安全性，以提高安全性能。

LSV2

按DIN 66 019标准双向传输指令和数据。数据分成数据段并按段传输。

转接头

用于连接电气柜或操作面板

RS-232-C/V.24转接头	9针	ID 363 987-02
	25针	ID 310 085-01

USB

TNC 320提供两个USB接口。用USB接口可连接标准USB设备，如鼠标、驱动器等。USB接口的最大额定电流为0.5 A。在无放大器情况下，连接外部USB设备的电缆最大长度为5 m。如果长度超过6 m，需要使用带放大器的USB连接电缆。

USB集线器

如果需要更多USB端口或大于0.5 A的供电电流，需要使用USB集线器。HEIDENHAIN的USB集线器提供4个可供使用的USB端口。



电源：	24 V– / max. 300 mA
ID	582 884-01

盖

USB集线器可安装在操作面板上，两个USB端口露在机外。可使用端盖来防止USB端口受到污染。

ID 508 921-01

数据传输软件

TNCremoNT
（附件）

本PC计算机软件能帮助用户将计算机中数据传输给TNC 320系统。该软件将按段方式传输数据并有数据段检查符（BCC）。

功能：
- 数据传输（按段传输）
- 远程控制（仅限串口）
- 管理TNC 320文件
- 备份TNC 320数据
- 读取日志
- 打印显示屏内容
- 文本编辑器
- 管理一台以上机床（TNCremoNT）

系统要求：
- Windows® 98/NT/2000/ME/XP操作系统
- VGA以上显卡
- 16 MB以上内存
- 10 MB可用硬盘空间
- 串口或以太网卡

安装说明

系统安装

安装TNC 320时，应注意最小安装空间、检修空间以及适当的电缆长度和位置。

安装和电气连接

安装和连接电气系统时，须注意以下几点：
- 有关电力系统安装的国家标准
- 抗干扰及抗噪声要求
- 工作条件
- 安装高度

防护级别

以下组件可满足IP 54要求（防尘及防水要求）：
- TNC 320（正确安装情况下）
- 机床操作面板（正确安装情况下）
- 手轮

电磁兼容性

适用地点

本控制单元符合EN 55 022标准规定的A类设备要求，主要用于工业区域。

为保护设备不受干扰，必须遵守《技术手册》要求的规则和建议。

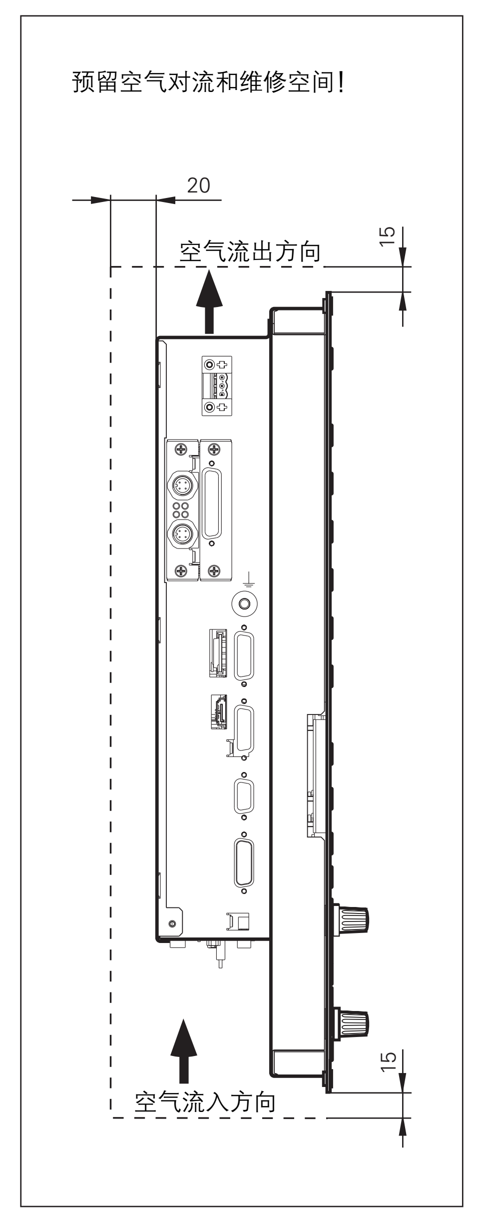
常见干扰源

噪声主要由电气导体的容性或感性耦合或以下输入/输出设备产生：
- 变压器或电机的强磁场
- 继电器、接触器和电磁阀
- 高频设备、脉冲设备和开关类电源的杂散磁场
- 上述设备的电源线和电源线接头

防护措施

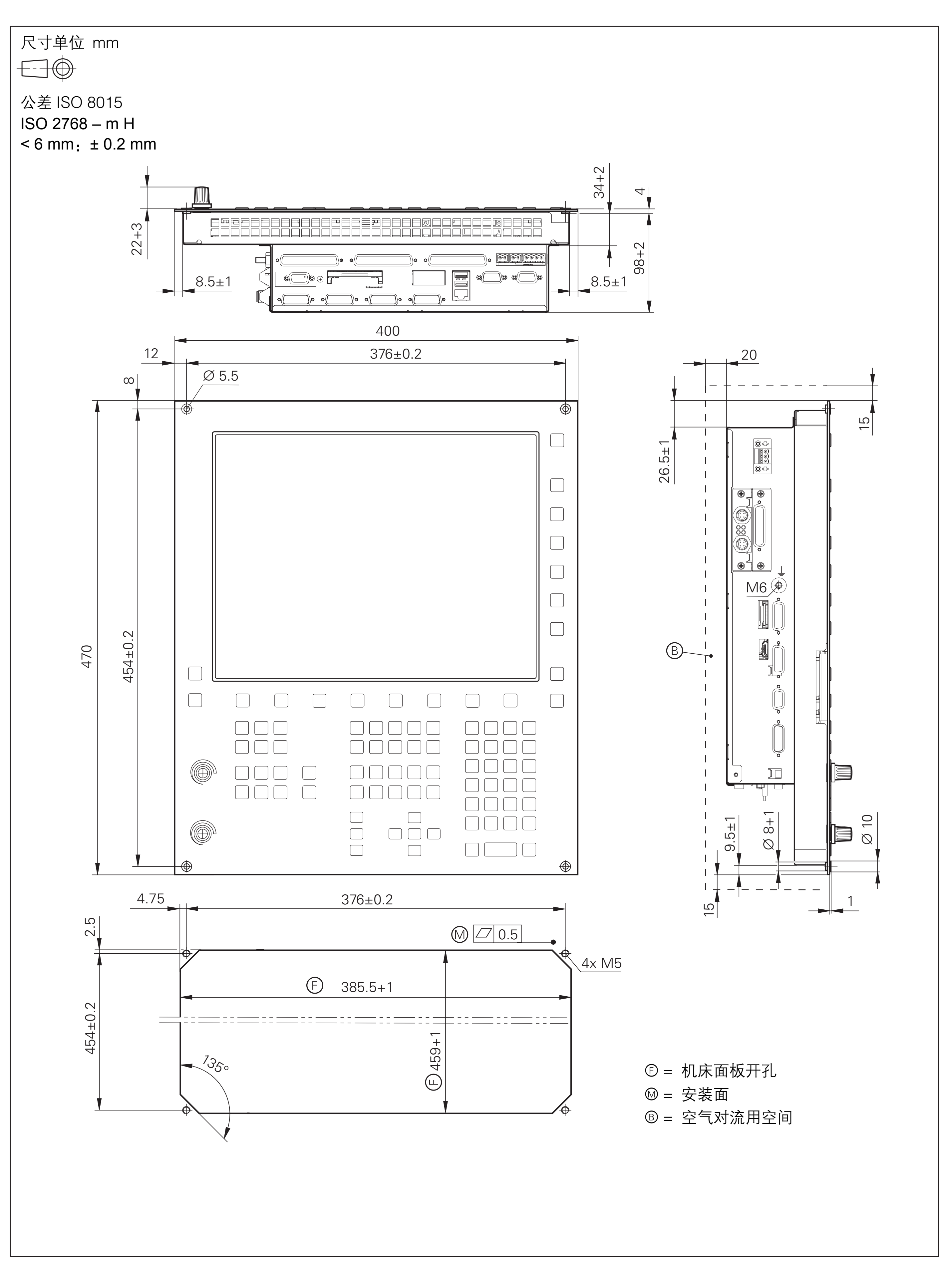
- TNC 320及其接头距携带干扰信号的设备必须保持20厘米以上距离。
- TNC 320及其接头距携带干扰信号的电缆必须保持10厘米以上距离。对金属导管电缆，将屏蔽线接地能起到较好地退耦效果。
- 按EN 50 178标准要求进行屏蔽。
- 使用6 mm²截面积的电势补偿线。
- 只使用HEIDENHAIN原厂电缆、接头和连接器。

预留空气对流和维修空间！



外形尺寸

TNC 320



尺寸单位 mm
公差 ISO 8015
ISO 2768 – m H
< 6 mm：± 0.2 mm
22+3
34+2
4
98+2
8.5±1
8.5±1
400
12
376±0.2
8
Ø 5.5
470
454±0.2
20
15
26.5±1
M6
B
9.5±1
Ø 8+1
Ø 10
15
1
4.75
376±0.2
2.5
M
0.5
4x M5
F
385.5+1
454±0.2
459+1
135°
F = 机床面板开孔
M = 安装面
B = 空气对流用空间

MB 420

Ⓕ = 机床面板开孔
Ⓜ = 安装面

尺寸单位 mm

公差 ISO 8015
ISO 2768 – m H
< 6 mm：± 0.2 mm

400
12±0.2
376±0.2
110
94±0.2
8±0.2
Ø 5.5
20
9
52
86
234
75
Ø 9
4
32
Ø 10
40
356.5
60
2
376±0.2
M 5
Ⓜ 0.5
(4x)
12x45°
Ⓕ 94±0.2
4
Ⓕ 384+0.5

PL 510

尺寸单位 mm

公差 ISO 8015
ISO 2768 – m H
< 6 mm：± 0.2 mm

139
51
X2
X1
POWER ON
X3
148
132
95
3.25
135
78

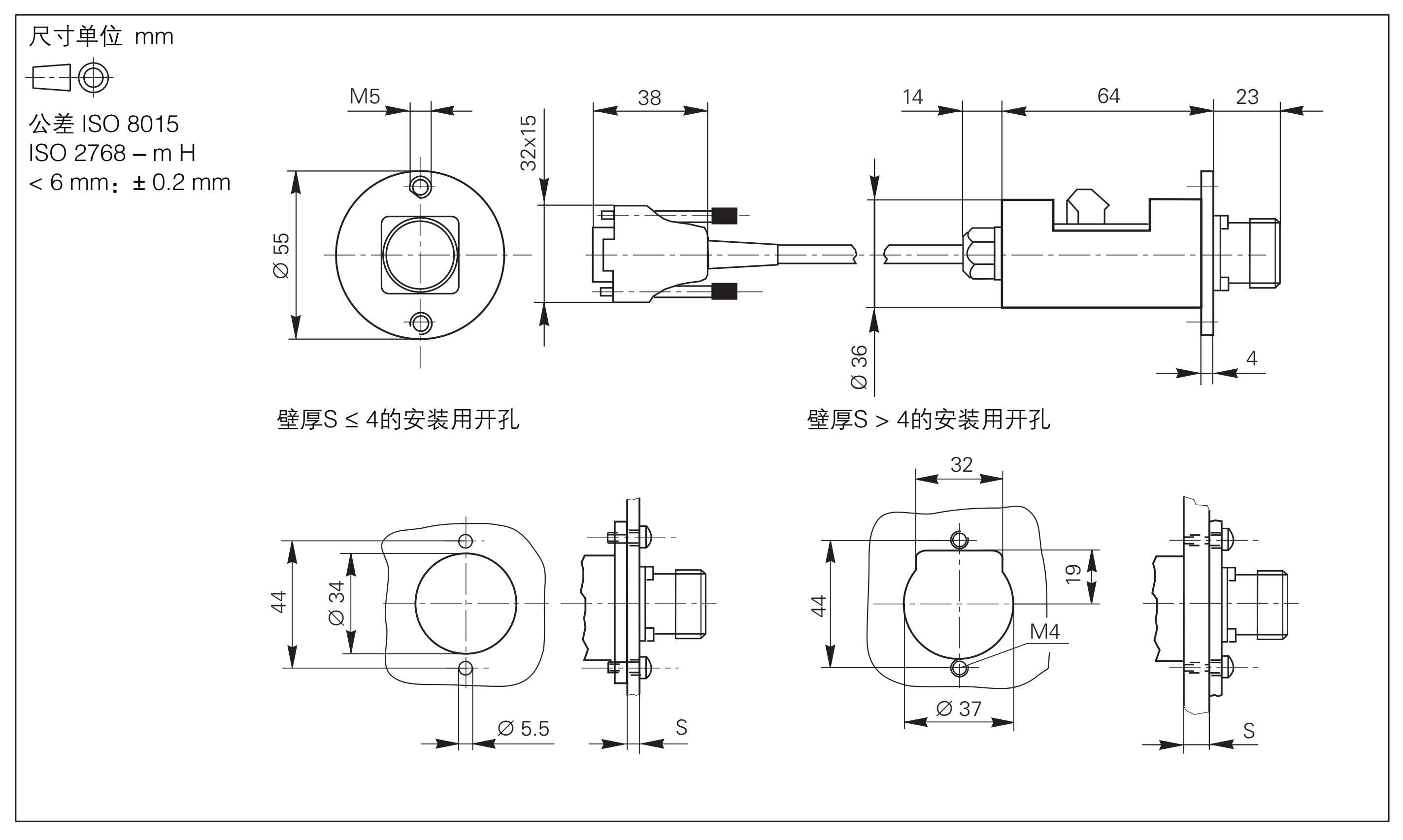
HR 410

尺寸单位 mm

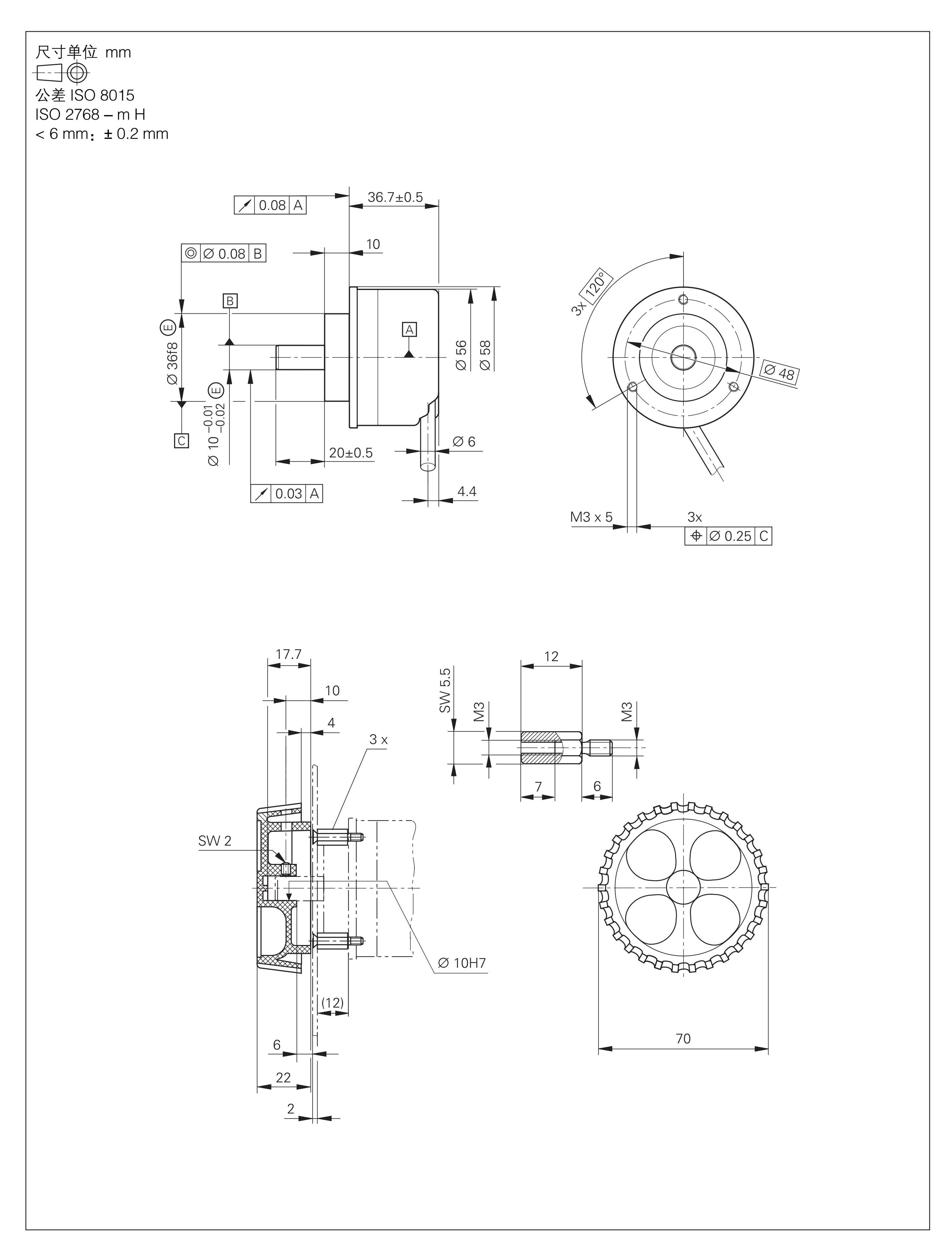
公差 ISO 8015
ISO 2768 – m H
< 6 mm：± 0.2 mm

83
50
2.5
70
311
333

HR 410适配电缆



带手轮控制钮的HR 130，HR 150



HRA 110

HR 150

X

X23 S1 S2 X31 24V

58+1

53

1+0.5

248

X

Ø 6

45+1

14

116±0.2

143.5+1

207+2

Ø 3.6

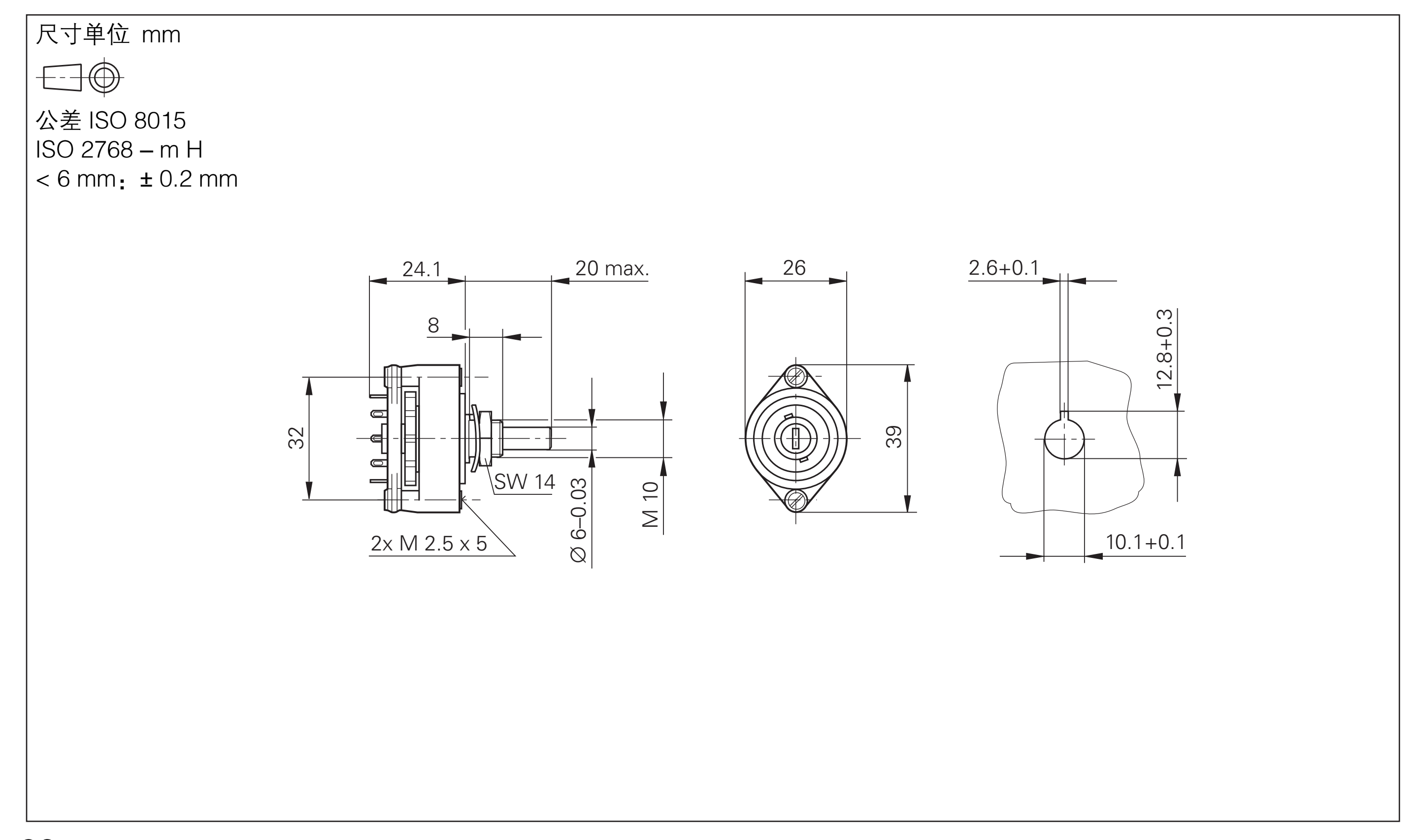
9

230±0.2

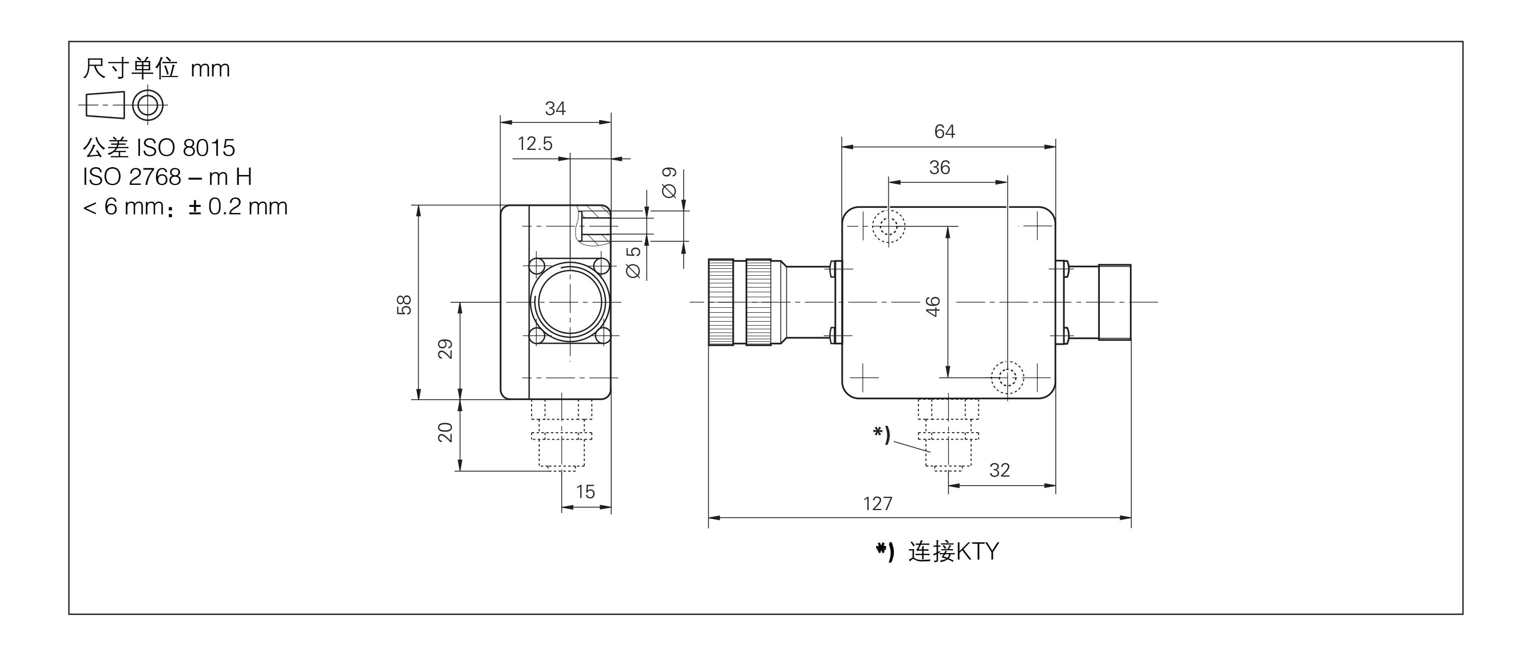
尺寸单位 mm

公差 ISO 8015
ISO 2768 – m H
< 6 mm：± 0.2 mm

手轮选择开关



EnDat接口的编码器线路损耗补偿器



RS-232-C转换头

尺寸单位 mm

公差 ISO 8015
ISO 2768 – m H
< 6 mm：± 0.2 mm

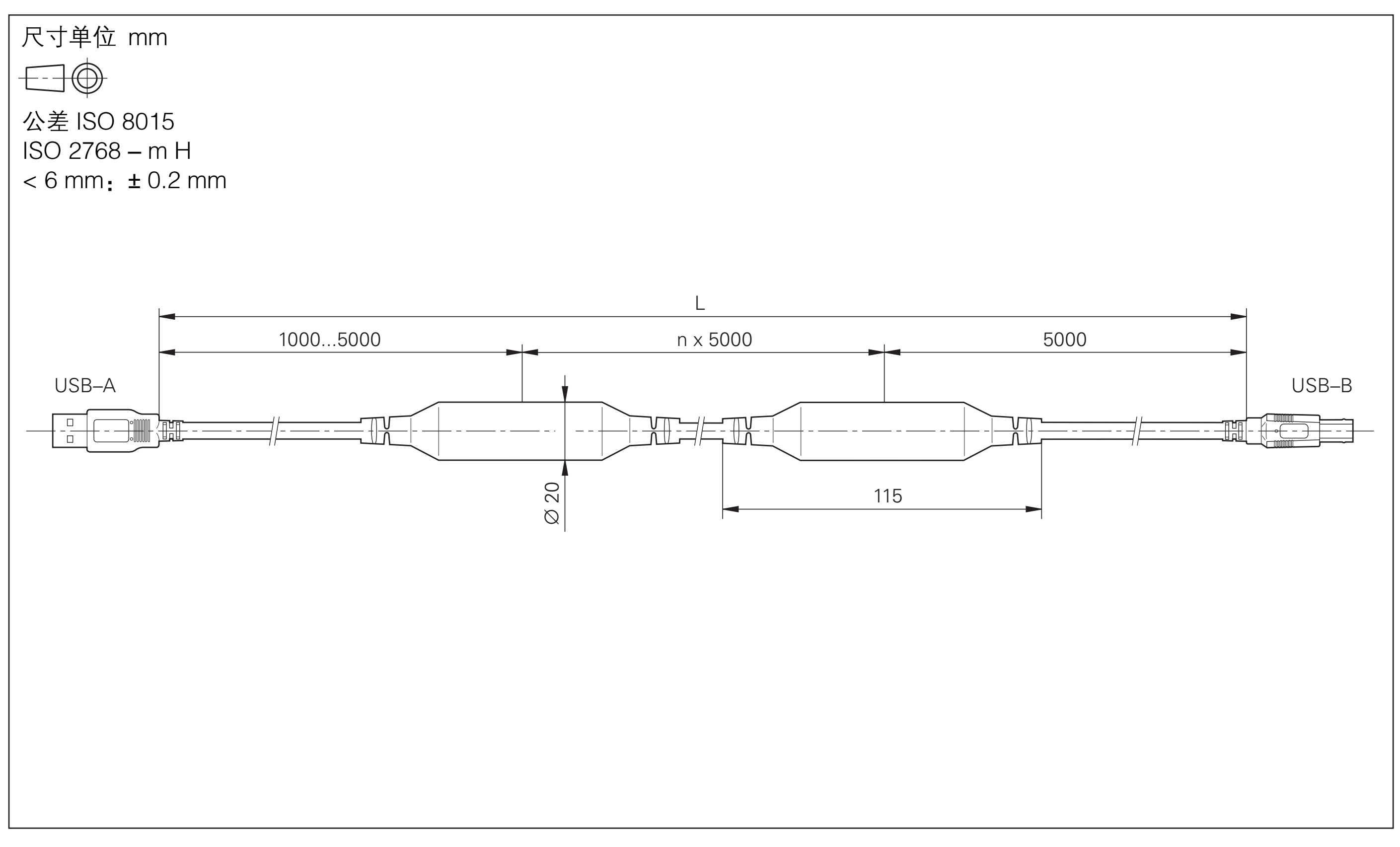
92
7
78±0.2
M4
38
78±0.2
60+1
21+0.5
5
安装转换头空间
R 40
57
M 5
3

USB集线器

尺寸单位 mm

公差 ISO 8015
ISO 2768 – m H
< 6 mm：± 0.2 mm

连接USB集线器的加长电缆



技术文档

随数控系统提供以下技术文档：
• 1本HEIDENHAIN对话格式编程语言的用户手册
该手册必须单独订购其所需的语言版。
HEIDENHAIN还提供以下技术文档。

技术文档

• **TNC 320**技术手册
技术手册采用光盘形式提供。

• **TS 220**安装说明	ID 312 821–91
• **TS 640**安装说明	ID 384 063–91
• **TS 440**安装说明	ID 531 309–91
• **TS 140**安装说明	ID 297 510–xx

用户手册

TNC 320
对话格式编程用户手册 ID 550 671–xx

其它用户手册

• **TNCremoNT**用户手册	随软件提供PDF格式文件
• **PLCdesignNT**用户手册	随软件提供PDF格式文件
• **CycleDesign**用户手册	随软件提供PDF格式文件

其它文档

• **TNC 320**样本	ID 551 025–xx
• **测头**样本	ID 208 951–xx
• **测头**CD–ROM	ID 344 353–xx

HEIDENHAIN服务

技术支持

HEIDENHAIN为机床制造商提供技术支持服务，使机床制造商能以最优的方式将TNC数控系统应用到机床上，包括现场提供服务。

备用数控系统

如发生故障，HEIDENHAIN保证快速提供备用的数控系统（在欧洲通常不超过24小时）。

热线服务

如有任何有关系统连接或故障问题，均可致电我们，我们的服务工程师随时提供服务。

TNC技术支持	☏ +49/8669/31-3101 E-mail：service.nc-support@heidenhain.de
PLC编程	☏ +49/8669/31-3102 E-mail：service.plc@heidenhain.de
NC数控编程	☏ +49/8669/31-3103 E-mail：service.nc-pgm@heidenhain.de
测量系统	☏ +49/8669/31-3104 E-mail：service.ms-support@heidenhain.de
车床数控系统	☏ +49/86 69/31-31 05 E-mail：service.lathe-support@heidenhain.de

机床校准

如有需要，HEIDENHAIN工程师可校准您机床的几何尺寸，如用KGM二维编码器。

培训

HEIDENHAIN还为客户提供以下技术培训：

- NC数控编程
- PLC编程
- TNC优化
- TNC维修
- 编码器维修
- 针对特定客户的定制培训服务

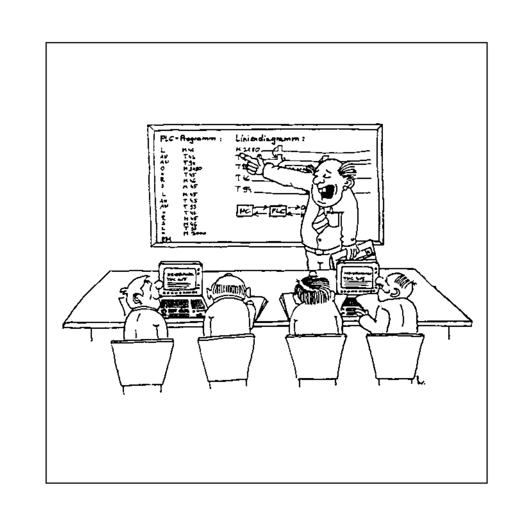
有关培训课程及注册方法，（在德国）请致电：

☏ (08669)31-2293or31-1695

FAX (08669)31-1999

E-mail：mtt@heidenhain.de

www.heidenhain.de

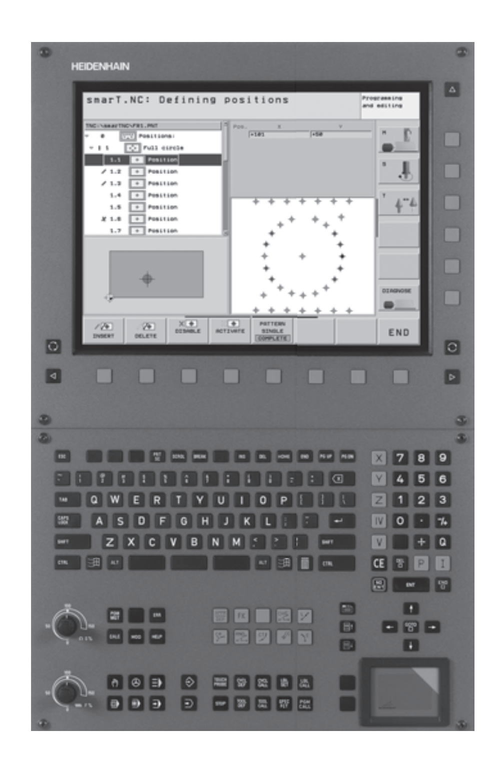


其它HEIDENHAIN数控系统

iTNC 530轮廓加工数控系统

信息：iTNC 530
样本

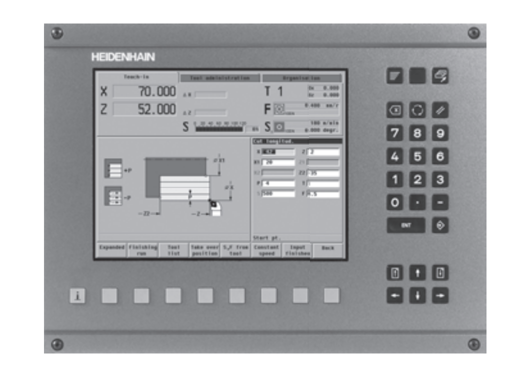
- 钻床，铣床，镗床和加工中心用轮廓加工数控系统
- 多达11个闭环**轴**和伺服控制主轴
- 带HEIDENHAIN变频器的**数字驱动控制系统**
- 15英寸彩色纯平显示器
- 字母数字键盘单元
- 程序存储在内置硬盘上
- 支持以HEIDENHAIN对话格式和ISO格式并用smarT.NC模式输入程序
- DXF文件导入
- 在外部CAD/CAM系统或编程工作站上编程
- FK自由轮廓编程
- **用户辅助功能**：编程图形，校验图形，程序运行图形
- **编程辅助工具**：铣、钻和镗循环，参数编程，坐标变换和子程序编程
- 用TCPM和3-D刀具补偿功能进行5轴加工
- 用PLANE倾斜加工面功能和回转工作台加工
- 高速切削加工（HSC）
- 碰撞监测（选装）
- 刀具表，原点表，预设表和托盘表
- 连接HR电子手轮，TS系列工件测头和TT系列刀具测头
- 数据接口：以太网（100 BaseT），RS-232-C/V.24，RS-422/V.11，USB 1.1



MANUALplus 4110车床用轮廓加工数控系统

信息：
MANUALplus 4110
样本

- 手动操作车床的简易CNC数控系统
- 2个闭环轴和闭环主轴
- 数字驱动控制
- 10.4英寸彩色显示器
- 用手轮或MANUALplus 4110循环进行加工
- 顺序输入循环法编程，程序单运行或连续运行
- 加工的模拟图形，支持图形辅助的交互式轮廓编程
- 插入或执行ISO程序
- NC数控程序存储器：硬盘
- 数据接口：以太网（100 BaseT），RS-232-C/V.24，RS-422/V.11，USB 1.1



主题索引

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

约翰内斯·海德汉博士（中国）有限公司

地址：北京市顺义区天竺空港工业区 A 区天纬三街 6 号
邮编：101312
电话：010–80420000
传真：010–80420010
Email: sales@heidenhain.com.cn

上海办事处
地址：上海市徐汇区天钥桥路 333 号
　　　腾飞大厦 8 层
邮编：200030
电话：021–64263131
传真：021–64264680
Email: shanghai@heidenhain.com.cn

广州办事处
地址：广东省广州市天河区黄埔大道西 76 号
　　　富力盈隆广场 305 室
邮编：510623
电话：020–38390046
传真：020–38390047
Email: guangzhou@heidenhain.com.cn

沈阳办事处
地址：辽宁省沈阳市和平区和平北大街
　　　69 号总统大厦 C 座 1808 室
邮编：110003
电话：024–22812890
传真：024–22812892
Email: shenyang@heidenhain.com.cn

武汉办事处
地址：湖北省武汉市武昌区中南路 7 号
　　　中商广场写字楼 A 座 2017 室
邮编：430071
电话：027–59805275
传真：027–59805276
Email: wuhan@heidenhain.com.cn

西安办事处
地址：陕西省西安市长安北路 91 号
　　　富城国际大厦 907 室
邮编：710061
电话：029–87882030
传真：029–87882026
Email: xian@heidenhain.com.cn

成都办事处
地址：四川省成都市人民南路一段 86 号
　　　城市之心 19 楼 F 座
邮编：610016
电话：028–86202155
传真：028–86202159
Email: chengdu@heidenhain.com.cn

哈尔滨办事处
地址：黑龙江省哈尔滨市南岗区
　　　长江路 99–9 号辰能大厦 1308 室
邮编：150090
电话：0451–82876392
传真：0451–82876393
Email: harbin@heidenhain.com.cn

公司网址：www.heidenhain.com.cn　　<<欢迎下载电子样本>>

海德汉有限公司

地址：香港九龙官塘开源道 49 号
　　　创贸广场 1706–7 室
电话：00852–27591920
传真：00852–27591961
Email: sales@heidenhain.com.hk

558 571–Z4 · 50 · 9/2007 · F&W · 于北京印刷 · 如有改动，恕不另行通知